นิพนธ์ต้นฉบับ

การตีบแคบของหลอดลมหลังออกกำลังกายในน้ำเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายบนบก ในหญิงไทยสุขภาพดี อายุ ๑๘–๒๕ ปี

จิตานันท์ เหล่าศิริไพศาล*, นรีภัทร ลิ้มเทียมรัตน์**, เบญจมาภรณ์ จันทร์ปาน***

บทคัดย่อ

บทนำ: การตีบแคบของหลอดลมหลังหยุดออกกำลังกาย หรือ exercise-induced bronchoconstriction (EIB) มีผลทำให้สมรรถภาพในการออกกำลังกายลดลง ดังนั้น รูปแบบการออกกำลังกายที่ทำให้ความรุนแรงของการเกิด EIB ลดลง น่าจะช่วยให้สามารถออกกำลังกายได้อย่างเต็มความสามารถ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการตีบแคบของหลอดลมหลังออกกำลังกายในน้ำ เปรียบเทียบกับการออกกำลังกายบนบกที่ความหนักของการออกกำลังกายระดับเดียวกัน

วิธีการศึกษา: กำหนดอัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายในช่วงร้อยละ ๖๐-๘๐ ของอัตราการเต้นของหัวใจสำรอง (heart rate reserve) ทำการทดสอบในหญิงไทย สุขภาพดี อายุ ๑๘-๒๕ ปี จำนวน ๓๐ คน ด้วยการออกกำลังกาย ๒ ชนิด คือ ๑) ออกกำลังกายในน้ำ และ ๒) ออกกำลังกายบนบก กำหนดให้ระยะของการออกกำลังกายแต่ละชนิดห่างกันอย่างน้อย ๔๘ ชั่วโมง ค่าสมรรถภาพปอดที่วัดคือค่า forced expiratory volume in one second (FEV_1) และ forced expiratory flow at 25-75% of forced vital capacity ($FEF_{25-75\%}$) โดยทำการวัดก่อน และหลังหยุดออกกำลังกายในนาทีที่ ๑, ๕, ๗, ๑๐, ๒๐ และ ๓๐ ระดับการตีบแคบของหลอดลมหลังหยุดออกกำลังกายแสดงเป็นค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุด (% maximum reduction) ของค่า FEV_1 และ $FEF_{25-75\%}$ และใช้ pair t-test ในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าสมรรถภาพปอดหลังออกกำลังกายในน้ำ และบนบก

ผลการศึกษา: ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า FEV_1 หลังออกกำลังกายในน้ำ (ร้อยละ ๖.๙ ± ๕.๖) มีค่าต่ำกว่าหลังออกกำลังกายบนบก (ร้อยละ ๑๐.๖ ± ๗.๕) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่าพี = ๐.๐๓) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า $FEF_{25-75\%}$ หลังหยุดออกกำลังกายเปรียบเทียบในน้ำ (๖.๐ ± ๘.๙) และบนบก (๕.๖ ± ๑๑.๗) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป: การออกกำลังกายในน้ำทำให้เกิดการตีบแคบของหลอดลมหลังหยุดออกกำลังกายในระดับที่รุนแรงน้อยกว่าการออกกำลังกายบนบก โดยเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า FEV_1 เป็นตัวบ่งชี้การเกิดการตีบแคบของหลอดลมหลังออกกำลังกายในคนปรกติที่ชัดเจนกว่าค่า $FEF_{25-75\%}$

คำสำคัญ: การตีบแคบของหลอดลมหลังหยุดออกกำลังกาย, ออกกำลังกายในน้ำ, ออกกำลังกายบนบก

วันที่รับบทความ: ๘ พฤษภาคม ๒๕๕๕ **วันที่อนุญาตให้ตีพิมพ์:** ๔ กรกฎาคม ๒๕๕๕

* ภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
** สโมสรฟุตบอลอินทรีย์เพื่อนตำรวจ
*** แผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลกาญจนดิษฐ์

บทนำ

การตีบแคบของหลอดลมหลังออกกำลังกายหรือ exercise-induced bronchoconstriction (EIB) มีสาเหตุหนึ่งจากการสูญเสียน้ำจากบริเวณเยื่อบุผนังหลอดลม ขณะที่มีการเพิ่มอัตราการหายใจขณะออกกำลังกาย โดยการออกกำลังกายในสิ่งแวดล้อมที่แห้ง เป็นปัจจัยที่ทำให้โอกาสเกิดการตีบแคบของหลอดลมเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการออกกำลังกายในบริเวณที่อากาศแห้ง ทำให้มีการสูญเสียน้ำบริเวณหลอดลมขณะออกกำลังกายมากขึ้น จากการศึกษาของ Anderson และคณะในปี ค.ศ. ๑๙๘๒[๑] พบว่า เมื่อผู้ป่วยที่เป็นหอบหืดออกกำลังกายในบริเวณที่อากาศแห้ง ทำให้มีการสูญเสียน้ำจากบริเวณผนังหลอดลมเพิ่มขึ้น และส่งผลให้มีการกระตุ้นสารที่ก่อให้เกิดการอักเสบบริเวณหลอดลม ส่งผลให้เกิดการตีบแคบของหลอดลมตามมา การเกิด EIB เป็นข้อจำกัดในการออกกำลังกายซึ่งอาจส่งผลให้คุณภาพชีวิตของผู้ที่มีแนวโน้มในการเกิด EIB แย่ลง นอกจากนี้การเกิด EIB ยังส่งผลให้สมรรถภาพในการออกกำลังกายลดลงด้วย

จากการศึกษาของ Stensrud และคณะในปี ค.ศ. ๒๐๐๖[๒] พบว่า การออกกำลังกายในสิ่งแวดล้อมที่มีความชื้นเพิ่มมากขึ้น ช่วยลดความรุนแรงในการเกิดการตีบแคบของหลอดลมหลังออกกำลังกายได้

ในทางปฏิบัตินั้นการควบคุมความชื้นในสิ่งแวดล้อมขณะออกกำลังกายอาจทำได้ยาก ดังนั้น การศึกษานี้จึงทำการศึกษาถึงการตอบสนองของหลอดลมต่อการออกกำลังกายในน้ำ ซึ่งอาศัยความชื้นที่มีอยู่เหนือผิวน้ำในการเพิ่มความชื้นของบริเวณที่ออกกำลังกาย อันจะนำมาซึ่งการประยุกต์ใช้การออกกำลังกายในน้ำเพื่อเป็นการออกกำลังกายที่ช่วยลดความรุนแรงในการเกิดการตีบแคบของหลอดลมหลังออกกำลังกายต่อไป

วิธีการศึกษา

- **ผู้เข้าร่วมการวิจัย**

ผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นหญิงไทยสุขภาพดี อายุ ๑๘-๒๕ ปี มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง ๑๘.๕-๒๔.๙ กิโลกรัม/ตารางเมตร (ตารางที่ ๑) และไม่มีประวัติการติดเชื้อของระบบหลอดลมในช่วง ๓ สัปดาห์ก่อนเข้าร่วมการวิจัย

ตารางที่ ๑ ลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย

ตัวแปร (หน่วย)	ค่าเฉลี่ย (± S.D.)
อายุ (ปี)	๒๐.๔ ± ๑.๑
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	๕๐.๘ ± ๔.๙
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	๑๖๐.๒ ± ๔.๗
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	๑๙.๘ ± ๑.๖

- **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

การศึกษาครั้งนี้ใช้เครื่องวัดสมรรถภาพปอด รุ่น SpiroUSB ในการวัดค่าสมรรถภาพปอด และใช้ heart rate monitor (Polar FT4) ในการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

- **ขั้นตอนการวิจัย**

ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนทำการทดสอบด้วยการออกกำลังกายทั้งบนบกและในน้ำที่ระดับความหนักเดียวกัน โดยแต่ละการทดสอบห่างกันอย่างน้อย ๔๘ ชั่วโมง เพื่อหลีกเลี่ยงอาการปวดกล้ามเนื้อ (delayed onset muscle soreness) ที่เกิดจากการทดสอบในครั้งแรก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพในการออกกำลังกายเมื่อทำการทดสอบครั้งที่ ๒ และลำดับของวิธีการออกกำลังกายเป็นไปโดยการสุ่ม โดยทำการวัดค่าสมรรถภาพปอดคือ ค่า FEV_1 และ $FEF_{25-75\%}$ ก่อนและหลังหยุดออกกำลังกายในนาทีที่ ๑, ๕, ๗, ๑๐, ๒๐ และ ๓๐ และนำค่าสมรรถภาพปอดหลังออกกำลังกายที่น้อยที่สุดมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่าสมรรถภาพปอดหลังออกกำลังกาย เปรียบเทียบกับค่าสมรรถภาพปอดก่อนออกกำลังกาย โดยขณะทำการวัดสมรรถภาพปอดผู้ร่วมการวิจัยจะหายใจออกอย่างเร็ว และแรงเต็มที่จนหมด (maximum effort)

ค่า FEV_1 หรือ forced expiratory volume in one second เป็นปริมาตรอากาศที่ถูกขับออกในวินาทีแรกของการหายใจออกอย่างเร็วและแรงเต็มที่ หลังจากการหายใจเข้าเต็มที่

ค่า $FEF_{25-75\%}$ หรือ forced expiratory flow at 25-75% of FVC เป็นค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลของอากาศในช่วงกลางของ FVC (forced vital capacity) โดยค่า $FEF_{25-75\%}$ มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงในหลอดลมขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร

การออกกำลังกายในน้ำ: ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำความคุ้นเคยกับการวิ่งในน้ำที่ถูกต้องก่อนทดสอบจริง โดยใส่ทุ่นลอยที่ระดับเอวและใช้มือเกาะขอบสระระหว่างวิ่งในน้ำ โดยระดับน้ำมีความลึกเท่ากับ sternal notch หลังจากสามารถวิ่งในน้ำได้อย่างถูกต้องแล้วทำการพักจนอัตราการเต้นของหัวใจกลับเข้าสู่ค่าขณะพัก

การออกกำลังกายบนบก: ก่อนทำการทดสอบผู้เข้าร่วมการทดสอบทำความคุ้นเคยกับการวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้าที่ถูกต้อง หลังจากนั้น พักจนอัตราการเต้นของหัวใจกลับเข้าสู่ค่าขณะพัก

ระดับความหนักของการออกกำลังกายทั้งบนบกและในน้ำกำหนดให้อยู่ในระดับความหนักที่เท่ากัน โดยใช้ค่าอัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายในช่วงร้อยละ ๖๐-๘๐ ของอัตราการเต้นของหัวใจสำรอง (heart rate reserve, HRR)[๓] โดยมีวิธีการคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายโดยวิธี HRR ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ ๑ คำนวณอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดที่คาดคะเนจากอายุด้วยสูตร ๒๒๐ - อายุ

ขั้นตอนที่ ๒ คำนวณอัตราการเต้นของหัวใจสำรองโดยนำอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดที่คาดคะเนจากอายุลบออกด้วยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก

ขั้นตอนที่ ๓ คำนวณอัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมาย ซึ่งในการศึกษานี้เท่ากับร้อยละ ๖๐-๘๐ ของอัตราการเต้นของหัวใจสำรอง โดยคูณค่าที่ได้จากขั้นตอนที่ ๒ ด้วย ๐.๖ และ ๐.๘ และนำค่าที่ได้แต่ละค่าบวกด้วยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ขณะทำการทดสอบทั้งสองวิธี อัตราการเต้นของหัวใจของผู้ร่วมการวิจัยคงอยู่ในช่วงของอัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมาย เป็นเวลาอย่างน้อย ๘ นาที โดยผู้วิจัยทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายทุกๆ ๑ นาที

การออกกำลังกายทั้งสองวิธีทำการทดสอบในห้องปิด (indoor) ที่ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง ๒๕-๓๐ องศาเซลเซียส

- **การวิเคราะห์ข้อมูล**

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่าสมรรถภาพปอดระหว่างการออกกำลังกายบนบกและในน้ำโดยใช้ pair t-test กำหนดระดับนัยสำคัญที่ค่าพี < ๐.๐๕

ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า FEV_1 หลังออกกำลังกายในน้ำ (ร้อยละ ๖.๙ ± ๕.๖) มีค่าต่ำกว่าหลังออกกำลังกายบนบก (ร้อยละ ๑๐.๖ ± ๗.๕) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า $FEF_{25-75\%}$ หลังหยุดออกกำลังกายในน้ำและหลังหยุดออกกำลังกายบนบก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุด (% maximum reduction) ของค่า FEV_1 และ $FEF_{25-75\%}$ หลังหยุดออกกำลังกายในน้ำและบนบก

ตัวแปร	การออกกำลังกายในน้ำ (ร้อยละ)	การออกกำลังกายบนบก (ร้อยละ)	ค่าพี
Δ FEV_1	๖.๙ ± ๕.๖ %	๑๐.๖ ± ๗.๕ %	๐.๐๓
Δ $FEF_{25-75\%}$	๖.๐ ± ๘.๙ %	๕.๖ ± ๑๑.๗ %	๐.๘๘

Δ FEV_1 = เปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า FEV_1
Δ $FEF_{25-75\%}$ = เปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า $FEF_{25-75\%}$

เมื่อใช้ค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของ FEV_1 ที่มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ ๑๐ เป็นเกณฑ์ในการบ่งชี้การตีบแคบของหลอดลมหลังหยุดออกกำลังกาย[๔-๗] พบว่า หลังออกกำลังกายในน้ำมีจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยที่เกิดการตีบแคบของหลอดลม ๑๐ คน หรือคิดเป็นร้อยละ ๓๓.๓๓ ในขณะที่หลังออกกำลังกายบนบกมีผู้เข้าร่วมการวิจัยที่เกิดการตีบแคบของหลอดลมตามเกณฑ์ดังกล่าวจำนวน ๑๗ คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ ๕๖.๖๗

ในทางตรงกันข้ามเมื่อใช้ค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของ $FEF_{25-75\%}$ หลังหยุดออกกำลังกายที่ลดลงมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ ๒๐ เป็นเกณฑ์ในการบ่งชี้การเกิดการตีบแคบของหลอดลมหลังหยุดออกกำลังกาย[๔-๗] พบว่า จำนวนของผู้ร่วมการวิจัยที่เกิดการตีบแคบของหลอดลมระหว่างการออกกำลังกายบนบกและในน้ำมีจำนวนใกล้เคียงกัน (ตารางที่ ๓)

ตารางที่ ๓ จำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยแบ่งตามเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า FEV_1 และ $FEF_{25-75\%}$ หลังหยุดออกกำลังกายในน้ำและบนบก

% Maximum reduction	การออกกำลังกายในน้ำ (n=๓๐)	การออกกำลังกายบนบก (n=๓๐)
FEV_1		
< ๑๐ %	๒๐ (ร้อยละ ๖๖.๖๗)	๑๓ (ร้อยละ ๔๓.๓๓)
≥ ๑๐ %	๑๐ (ร้อยละ ๓๓.๓๓)	๑๗ (ร้อยละ ๕๖.๖๗)
$FEF_{25-75\%}$		
< ๒๐ %	๒๘ (ร้อยละ ๙๓.๓๓)	๒๗ (ร้อยละ ๙๐)
≥ ๒๐ %	๒ (ร้อยละ ๖.๖๗)	๓ (ร้อยละ ๑๐)

วิจารณ์

การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุด (%maximum reduction) ของค่า FEV_1 ระหว่างการออกกำลังกายในน้ำและการออกกำลังกายบนบก

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า เมื่อออกกำลังกายที่อัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมายในช่วงร้อยละ ๖๐-๘๐ ของอัตราการเต้นหัวใจสำรอง ซึ่งเท่ากับระดับการออกกำลังกายที่ระดับความหนักปานกลางนั้น การออกกำลังกายในน้ำส่งผลให้เกิดการตีบแคบของหลอดลมหลังหยุดออกกำลังกายในระดับที่มีความรุนแรงน้อยกว่าการออกกำลังกายบนบก ดังแสดงให้เห็นจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุด (%maximum reduction) ของค่า FEV_1 ที่พบว่า หลังออกกำลังกายในน้ำค่าดังกล่าวมีค่าต่ำกว่าการออกกำลังกายบนบกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่าพี = ๐.๐๓) โดยกลไกที่อาจนำมาใช้ในการอธิบายผลการศึกษาที่พบดังกล่าวมีสองกลไกหลัก ได้แก่ ๑) ความชื้นสัมพัทธ์บริเวณที่ออกกำลังกายในน้ำมีมากกว่าบริเวณที่ออกกำลังกายบนบก และ ๒) ความแตกต่างของกลไกการระบายความร้อนระหว่างขณะออกกำลังกายในน้ำและบนบก

๑) **ผลของความชื้นสัมพัทธ์ต่อการตีบแคบของหลอดลมหลังหยุดออกกำลังกาย** ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Bar-Or และคณะในปี ค.ศ. ๑๙๗๗[๕] ที่ทำการทดสอบในผู้ป่วยหอบหืด อายุ ๖-๑๔ ปี พบว่า เมื่อออกกำลังกายโดยการวิ่งบนลู่วิ่งไฟฟ้าเป็นเวลา ๕-๑๐ นาทีในบริเวณที่มีความชื้นสัมพัทธ์มากสามารถลดการเกิดการตีบแคบของหลอดลมหลังหยุดออกกำลังกายได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการออกกำลังกายแบบเดียวกันในสิ่งแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า

ขณะออกกำลังกายในน้ำนั้นความชื้นบริเวณผิวน้ำอาจมีส่วนช่วยทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยหายใจเข้าขณะออกกำลังกายมากกว่าการออกกำลังกายบนบก และส่งผลให้การสูญเสียน้ำจากหลอดลมขณะออกกำลังกายในน้ำลดลง

๒) **กลไกการระบายความร้อนขณะออกกำลังกาย** โดยปรกติร่างกายมีกลไกในการระบายความร้อนขณะออกกำลังกาย ๒ กลไกหลักด้วยกัน ได้แก่ การระบายความร้อนผ่านทางผิวหนัง และการระบายความร้อนโดยอาศัยการระเหยของน้ำจากหลอดลม เมื่อออกกำลังกายในน้ำการระบายความร้อนผ่านทางผิวหนังสามารถเกิดได้ดีกว่าขณะออกกำลังกายบนบก เนื่องจากขณะออกกำลังกายในน้ำ ผิวหนังที่สัมผัสกับน้ำโดยตรงสามารถช่วยให้การระบายความร้อนเกิดขึ้นได้รวดเร็วกว่าการระบายความร้อนขณะออกกำลังกายบนบกที่มีอากาศเป็นตัวพาความร้อน จากผลดังกล่าวอาจส่งผลให้การระบายความร้อนโดยการระเหยของน้ำจากหลอดลมขณะออกกำลังกายในน้ำเกิดขึ้นน้อยกว่าขณะออกกำลังกายบนบก จึงทำให้ลดการสูญเสียน้ำจากบริเวณเยื่อบุผนังหลอดลมขณะออกกำลังกายในน้ำ โดยการสูญเสียน้ำจากหลอดลมที่ลดลงขณะออกกำลังกายในบริเวณที่มีความชื้นสัมพัทธ์มากขึ้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยลดความรุนแรงในการเกิด EIB [๑, ๙-๑๐] ส่งผลให้ความรุนแรงของการตีบแคบของหลอดลมหลังออกกำลังกายในน้ำน้อยกว่าการออกกำลังกายบนบก การศึกษาที่สนับสนุนกลไกที่เป็นไปได้นี้ได้แก่การศึกษาของ Stensrud และคณะในปี ค.ศ. ๒๐๐๖[๒] ที่พบว่าการสูญเสียน้ำจากทางเดินหายใจจะลดลงเมื่อออกกำลังกายในสิ่งแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในการศึกษาเดียวกันนี้ยังพบว่า เมื่อออกกำลังกายในสิ่งแวดล้อมที่มีความชื้นเพิ่มขึ้น อัตราการหายใจจะน้อยกว่าเมื่อออกกำลังกายในบริเวณที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า

จากสองกลไกข้างต้นทำให้เกิดการสูญเสียน้ำจากหลอดลมขณะออกกำลังกายในน้ำลดลง และช่วยป้องกันไม่ให้ความเข้มข้นของเซลล์บริเวณเยื่อบุหลอดลมเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการบวมของผนังหลอดลม และเกิดการตีบแคบของหลอดลมตามมา

การเปรียบเทียบจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยแบ่งตามเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า FEV_1 และ $FEF_{25-75\%}$ หลังหยุดออกกำลังกายในน้ำและบนบก

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า เมื่อใช้เปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า FEV_1 ที่มากกว่าร้อยละ ๑๐ เป็นเกณฑ์ในการบ่งชี้การตีบแคบของหลอดลมหลังหยุดออกกำลังกาย มีจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยที่เข้าเกณฑ์ดังกล่าวมากกว่าเมื่อใช้เปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า $FEF_{25-75\%}$ ที่มากกว่าร้อยละ ๒๐ เป็นเกณฑ์ในการบ่งชี้ ผลการวิจัยในส่วนนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Pohjantahti และคณะในปี ค.ศ. ๒๐๐๕[๓] ที่พบว่าในผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ไม่ได้เป็นนักกีฬา การใช้ค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า FEV_1 ที่มากกว่าร้อยละ ๑๐ สามารถบ่งชี้การตีบแคบของหลอดลมหลังออกกำลังกายได้ชัดเจนกว่าการใช้ค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า $FEF_{25-75\%}$ ที่มากกว่าร้อยละ ๒๐ เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน โดยการเปลี่ยนแปลงของค่า FEV_1 ที่เห็นได้ชัดเจนกว่าการเปลี่ยนแปลงของค่า $FEF_{25-75\%}$ อาจแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในหลอดลมขนาดใหญ่มากกว่าการเปลี่ยนแปลงในหลอดลมขนาดกลางและขนาดเล็ก

สรุป

การเกิดการตีบแคบของหลอดลมหลังหยุดออกกำลังกายในน้ำเกิดขึ้นในระดับความรุนแรงที่น้อยกว่าการออกกำลังกายบนบก โดยเปอร์เซ็นต์การลดลงสูงสุดของค่า FEV_1 เป็นตัวบ่งชี้การเกิดการตีบแคบของหลอดลมหลังการออกกำลังกายในคนสุขภาพดีที่ชัดเจนกว่าค่า $FEF_{25-75\%}$

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ ที่ได้สนับสนุนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่ได้สละเวลาเข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

๑. Anderson SD, Schoeffel RE, Follet R, Perry CP, Daviskas E, Kendall M. Sensitivity to heat and water loss at rest and during exercise in asthmatic patients. Eur J Respir Dis 1982;63:459-71.

๒. Stensrud T, Berntsen S, Carlsen KH. Humidity influences exercise capacity in subjects with exercise-induced bronchoconstriction (EIB). Respir Med 2006;100: 1633-41.

๓. Pohjantahti H, Laitinen J, Parkkari J. Exercise-induced bronchospasm among healthy elite cross country skiers and non-athletic students. Scand J Med Sci Sports 2005;15:324-8.

๔. Mannix ET, Manfredi F, Farber MO. A comparison of two challenge tests for identifying exercise-induced bronchospasm in figure skaters. Chest 1999;115: 649-53.

๕. Provost-Craig MA, Arbour KS, Sestili DC, Chabalko JJ, Ekinci E. The incidence of exercise-induced bronchospasm in competitive figure skaters. J Asthma 1996;33:67-71.

๖. Rice SG, Bierman CW, Shapiro GG, Furukawa CT, Pierson WE. Identification of exercise-induced asthma among intercollegiate athletes. Ann Allergy 1985; 55:790-3.

๗. Rundell KW, Jenkinson DM. Exercise-induced bronchospasm in the elite athlete. Sports Med 2002; 32:583-600.

๘. Bar-Or O, Neuman I, Dotan R. Effects of dry and humid climates on exercise-induced asthma in children and preadolescents. J Allergy Clin Immunol 1977;60:163-8.

๙. Kallings LV, Emtner M, Backlund L. Exercise-induced bronchoconstriction in adults with asthma--comparison between running and cycling and between cycling at different air conditions. Upsala journal of medical sciences 1999;104:191-8.

๑๐. Boulet LP, Turcotte H. Influence of water content of inspired air during and after exercise on induced bronchoconstriction. The European respiratory journal : official journal of the European Society for Clinical Respiratory Physiology 1991;4:979-84.

Abstract

Comparison of Exercise-Induced Bronchoconstriction after Water and Land-Based Exercise in Healthy Females Aged 18-25 Years

Jitanan Laosiripisan*, Nareepat Limtiamrat**, Benjamapon Junpan***

* Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University

** Insee-Police united football club

*** Kanjanadit Hospital

Background: Exercise-induced bronchoconstriction (EIB) has a negative effect on the exercise performance. Therefore, the exercise programs that lead to less severity of EIB may have a better effect on exercise performance.

Objective: This study aimed to compare the severity of EIB as represented by the increase in airway resistance after exercise between land and water-based exercises.

Methods: Thirty healthy female subjects (18-25 years) were requested to perform two types of exercise on a separate day; 1) water-based exercise and 2) land-based exercise. The intensity of exercise was prescribed using the target heart rate range between 60-80% of individual heart rate reserve (HRR). Lung function including, forced expiratory volume in one second (FEV_1), and forced expiratory flow at 25-75% of FVC ($FEF_{25-75\%}$) were measured before, and at the 1^{st}, 4^{th}, 7^{th}, 10^{th}, 20^{th}, and 30^{th} minute after each exercise session. The increase in airway resistance after exercise was calculated by using pair t-test in comparing the minimum value of lung function after exercise to that value before exercise and represented as percent maximum reduction of FEV1 and $FEF_{25-75\%}$.

Results: The percent maximum reduction of FEV_1 after water-based exercise (6.9 ± 5.6%) was significantly less than that after land-based exercise (10.6 ± 7.5%) P=0.03. On the other hand, percent maximum reduction of $FEF_{25-75\%}$ after water-based exercise (6.0 ± 8.9%) and land-based exercise (5.6 ± 11.7%) were quite similar.

Conclusion: The severity of exercise-induced bronchoconstriction (EIB) was reduced after water-based exercise compared to land-based exercise. Moreover, change in FEV_1 could represent the change in airway resistance after exercise more obvious than change in $FEF_{25-75\%}$.

Key words: Exercise-induced bronchoconstriction, Water-based exercise, Land-based exercise